

**PEMILIHAN TOOLPATH STRATEGY PRODUK JEWELLERY CERAMICS  
YANG OPTIMAL DENGAN MESIN CNC ROUTER  
PADA PT.GYAN KREATIF INDONESIA**

TUGAS AKHIR



Stefanus Widi Ratnanta

17 06 09543

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul  
**PEMILIHAN *TOOLPATH STRATEGY* PRODUK *JEWELLERY CERAMICS*  
YANG OPTIMAL DENGAN MESIN CNC ROUTER  
PADA PT.GYAN KREATIF INDONESIA**

yang disusun oleh  
**Stefanus Widi Ratnanta**  
17 06 09543

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 15 Juni 2021

		Keterangan
Dosen Pembimbing I : Dr. T.Paulus Wisnu A., S.T., M.T.		Telah menyetujui
Dosen Pembimbing II : Dr. T. Baju Bawono, S.T., M.T.		Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Anugrah Kusumo P., S.T., M.T., Ph.D.	Telah menyetujui
Penguji 2	: A. Tony Yuniarto, S.T., M.Eng.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 15 Juni 2021  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Fakultas Teknologi Industri  
Dekan

(Telah Menyetujui)

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang Bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Stefanus Widi Ratnanta

NPM : 170609543

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “PEMILIHAN TOOLPATH STRATEGY PRODUK JEWELLERY CERAMICS YANG OPTIMAL DENGAN MESIN CNC ROUTER PADA PT.Gyan Kreatif Indonesia” merupakan hasil penelitian saya pada tahun akademik 2020/2021 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 15 Juni 2021

Yang menyatakan



Stefanus Widi Ratnanta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan-Nya dalam pelaksanaan penelitian hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Pembuatan laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan derajat Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penyelesaian laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari dukungan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Lenny Halim, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktunya untuk membimbing dan memberi masukan dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Baju Bawono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktunya untuk membimbing dan memberi masukan dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Oka Widyanarka dan Bapak Roy Wibisono yang telah memberikan ijin untuk menjadikan PT. Gyan Kreatif Indonesia sebagai tempat penelitian.
6. Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dari segi manapun, hingga selesainya studi S1 di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tentunya penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Yogyakarta, 15 Juni 2021

  
Stefanus Widi Ratnanta

## DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	v
	DAFTAR TABEL	vii
	DAFTAR GAMBAR	viii
	DAFTAR LAMPIRAN	x
	INTISARI	xi
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Perumusan Masalah	6
	1.3 Tujuan Penelitian	6
	1.4 Batasan Masalah	6
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
	2.1 Tinjauan Pustaka	8
	2.2 Dasar Teori	10
3	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1 Data	19
	3.2 Cara Pengambilan Data	19
	3.3 Tahapan Penelitian	20
	3.4 Alat yang Digunakan untuk Penelitian	22
	3.5 Diagram Alir Penelitian	23
4	PROFIL DATA	
	4.1 <i>Forum Group Discussion</i>	24
	4.2 Alat, Mesin dan Bahan	25
	4.3 Data 3D CAD Model Master Produk Keramik <i>Jewellery</i>	30
	4.4 Data Optimasi <i>Rhinoceros 4.0</i>	31

4.5	Data Optimasi <i>PowerMill</i> 2016	32
4.6	Tahapan Proses Machining	33
4.7	Pengambilan Data <i>Rhinoceros</i> 4.0	34
4.8	Pengambilan Data <i>PowerMill</i> 2016	35
4.9	Tahapan Proses Uji Kekasaran Permukaan	36
4.10	Pengambilan Data <i>Roughness Surftest</i>	36
4.11	Data Kendala	37
5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1	Analisis 5M 2E 1I	40
5.2	Analisis Pengoperasian Mesin CNC Router	44
5.3	Analisis Data Diskusi	46
5.4	Analisis Data Alat dan Bahan	47
5.5	Analisis Data Optimasi Model Produk	49
5.6	Analisis Pengambilan Data di CV.Sibad Engineering	49
5.7	Analisis Data <i>Roughness Surface Test</i>	50
5.8	Analisis Data Kendala	51
5.9	Analisis Biaya	53
6	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	58
6.2	Saran	58
	DAFTAR PUSTAKA	xii
	LAMPIRAN	xiii

## DAFTAR TABEL

TABEL	JUDUL	HAL
5.1	Hasil <i>Roughness Surftest Jewellery Ceramics</i>	50



## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	JUDUL	HAL
1.1	Produk Keramik <i>Handmade</i> PT.GKI	3
2.1	Aplikasi CAM <i>Rhinoceros 4.0</i>	11
2.2	<i>Workplane Rhinoceros 4.0</i>	11
2.3	<i>Dialogue Command Rhinoceros 4.0</i>	12
2.4	<i>Generic Command Rhinoceros 4.0</i>	12
2.5	<i>Shortcut Rhinoceros 4.0</i>	12
2.6	Aplikasi PowerMill 2016	14
2.7	Layar Utama <i>PowerMill 2016</i>	15
3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian	23
4.1	<i>Wrench</i> Ukuran 17 dan 22	25
4.2	Cutting Tool Ballnose $\phi 6$ mm	26
4.3	Cutting Tool Endmill $\phi 4$ mm	26
4.4	Cutting Tool Ballnose $\phi 2$ mm	27
4.5	Cutting Tool Ballnose $\phi 1$ mm	27
4.6	Cutting Tool Ballnose $\phi 0.5$ mm	27
4.7	Collet	28
4.8	Kaliper dengan Merek Krisbow (0.02 mm)	28
4.9	Penggaris dengan Merek Krisbow (5 mm)	28
4.10	Mesin CNC Router	29
4.11	Material Gypsum Kuning	29
4.12	Probe Tool	30
4.13	Mahr <i>Roughness Surftest Tool</i>	30
4.14	3D CAM Menggunakan PowerMill2016	31
4.15	3D CAM Menggunakan <i>Rhinoceros 4.0</i>	31
4.16	Tahapan Optimasi <i>Toolpath Strategy</i> Pada CAM <i>Rhinoceros 4.0</i> : (a). Model 3D CAD dengan format .stl; (b). Model 2,5D CAD dengan format IGES; (c). Tampilan gambar model saat pemilihan <i>toolpath strategy</i> pada <i>Rhinoceros 4.0</i> ; (d) Parameter <i>toolpath</i> pada <i>Rhinoceros 4.0</i> ; (e) Pengaturan <i>cutting tools</i> yang digunakan; (f) Pengisian parameter	32



	<i>machining</i> ; (g) Proses Simulasi <i>toolpath strategy</i> ; (h) Penyimpanan <i>NC code</i> .	
	Tahapan Optimasi Toolpath Strategy Pada CAM PowerMill 2016: (a).Menu Block; (b) Menu Feed Rate; (c). Menu Rapid	
4.17	Move Height; (d). Menu Leads and Links Form; (e). Menu Start and End Point; (f). Menu Strategy; (g).Proses Simulasi Toolpath Strategy; (h).Menu Create NC code.	33
	Tahapan Proses <i>Machining</i> : (a). Menyalakan mesin dan perangkatnya; (b). Pemasangan <i>raw material</i> ; (c). <i>Set up</i> sumbu x, y, z; (d). Memasukkan <i>NC code</i>	
4.18		34
	Hasil Proses <i>Jewellery Ceramics Rhinoceros 4.0</i> : (a). Hasil <i>Roughning</i> ; (b). Hasil <i>Semi Finish 1</i> ; (c). Hasil <i>Semi Finish 2</i> ; (d). Hasil <i>Finishing</i> ; (e). Hasil <i>Jewellery Ceramics</i>	
4.19		35
	Hasil Proses <i>Jewellery Ceramics PowerMill 2016</i> : (a). Hasil <i>Roughing</i> ; (b). Hasil <i>Semi Finish</i> ; (c). Hasil <i>Finish</i>	
4.20		35
4.21	Titik Pengukuran Roughness Surftest	36
4.22	<i>NC code</i> Error	37
4.23	<i>NC code</i> Mach 3	38
4.24	Transfer Data Terlambat	38
4.25	Pembacaan Koordinat Meleset	39
4.26	Hasil <i>Machining Software Rhinoceros 4.0</i>	39
5.1	Produk Hasil Powermill 2016	52

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	JUDUL	HAL
1	Bukti Publikasi Penelitian	xii



## INTISARI

Penggunaan teknologi Computer Aided Design (CAD), *Computer Aided Manufacturing* (CAM) dan mesin CNC pada industri kreatif lokal di Indonesia mampu menunjukkan keunggulan kompetitif sebagai industri kecil menengah yang mampu bersaing di era industri 4.0 saat ini. Namun tidak semua industri kreatif bersedia secara total untuk beralih teknologi dari teknik manual menjadi teknologi tinggi ini. Salah satunya adalah PT.Gyan Kreatif Indonesia, Salatiga (PT.GKI) yang masih menerapkan teknologi manual dan teknik glasir dalam proses desain dan fabrikasi produk keramik mug, Namun ketika ada permintaan besar dari pelanggan tentang produk keramik bermotif dengan detail kompleks, akurat presisi dan dalam jumlah besar muncul kendala besar yang dihadapi oleh PT.GKI. Lamanya proses desain serta tidak adanya mesin manufaktur yang mampu membuat master pola cetakan yang baik tidak dapat terpenuhi. Hal inilah yang mendorong munculnya ide baru penggunaan teknologi CAD/CAM berbasis mesin CNC router yang ditawarkan oleh peneliti kepada PT.GKI.

Metode pemilihan strategi pemesianan (*toolpath strategy*) yang optimal dipakai peneliti untuk mendapatkan parameter pemesian yang tepat dalam memproses master pola cetakan keramik *jewellery* menggunakan teknologi *computer aided manufacturing* (CAM), *Rhinoceros 4.0* dipilih peneliti untuk dilakukan tahapan optimasi manufaktur, simulasi dan create *NC code* berbasis Mach3 agar dapat dibaca mesin CNC router menjadi produk yang diinginkan. Dalam pengerjaan detail kontur kompleks peneliti menggunakan CAM PowerMill agar kualitas hasil *machining* mesin router dapat tercapai.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mendapatkan master produk cetakan keramik yang optimal dibutuhkan strategi: pengerjaan *Roughing* menggunakan *Horizontal Roughing*, dan pengerjaan semi *finish* dan *finishing* menggunakan *Parallel Finishing* dengan parameter pemesian yang ditetapkan rpm 25.000, feed rate 1500 mm/menit, over hang 35 mm. Waktu pengerjaan secara simulasi yang diperoleh adalah sekitar 6 Jam 24 menit sedangkan secara riil diperoleh waktu pengerjaan sekitar 8 jam

**Keywords:** CAD, CAM, Mesin CNC, PT.GKI, PT.Gyan Kreatif Indonesia, *Toolpath Strategy*